

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 123**

51 Int. Cl.:
B05C 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07713092 .0**
96 Fecha de presentación: **20.03.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1996340**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2008**

54 Título: **MÁQUINA PARA LA APLICACIÓN CONTINUA DE PRODUCTOS DE PROTECCIÓN SOBRE UNA BANDA METÁLICA.**

30 Prioridad:
23.03.2006 IT MI20060534

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.11.2011

73 Titular/es:
TENOVA S.P.A.
VIA MONTE ROSA 93
20149 MILANO, IT

72 Inventor/es:
GUZZETTI, Massimo;
GARLATTI, Giorgio y
BUSCI, Carlo

74 Agente: **Curell Aguila, Marcelino**

ES 2 368 123 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica.

5 La presente invención se refiere a máquinas para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica, también denominadas "revestidoras químicas".

Las revestidoras químicas son máquinas especiales para la deposición continua de barnices y/u otros productos de acabado, utilizadas casi exclusivamente en líneas de proceso de bandas metálicas en la industria del acero.

10 Desde su primera aparición en el mercado, estas máquinas se han visto favorecidas por fabricantes de estructuras de acero especializadas debido a sus cualidades de simplicidad y fiabilidad de prestaciones, que se mejoran cuando se requiere un depósito particularmente delgado.

15 El concepto de este tipo de máquina es relativamente simple: dos rodillos metálicos opuestos, con o sin un revestimiento de caucho, transfieren y extienden homogéneamente el material de revestimiento sobre una o ambas superficies de la banda metálica en avance continuo.

Los dos rodillos se denominan rodillos de calibración y aplicación en relación con su función.

20 Como en casi todas las máquinas relativamente simples, el problema encontrado está relacionado con la regulación. De hecho, estos rodillos deben tener un contacto tal con la superficie que no provoque una tensión no deseada en el metal, el cual crea inevitablemente una reducción drástica en la calidad de la banda. Por tanto, los parámetros geométricos más críticos relacionados con los rodillos son la simetría de enfrentamiento y el centrado con respecto a la línea de avance de la banda metálica. Al mismo tiempo, el sistema debe garantizar una carga constante que sea adecuada para las características reológicas del material depositado, con independencia de variables geométricas tales como espesores, dimensiones lineales de la banda, velocidad de avance y posibles fallos de espesor. Siguiendo estos requisitos, la regulación (especialmente la regulación inicial) de la máquina adquiere importancia fundamental para obtener las características de calidad requerida de la banda.

30 Debido a la novedad relativa de estas máquinas y a la dificultad de regulación anteriormente mencionada, la oferta del mercado es extremadamente desigual con respecto a las máquinas de regulación manual. En estas máquinas, las operaciones de posicionamiento son efectuadas por un operario especializado que observa el ciclo descrito a continuación. En la posición de reposo, la máquina tiene abiertas las dos secciones portarrodillos, es decir que éstas están desprendidas de la línea de avance de la banda, para permitir las operaciones normales de mantenimiento y preparación para el procesamiento posterior. Después del acoplamiento, el operador cierra las dos secciones haciéndolas converger en patines movidos por diversas clases de actuadores. En esta fase, los rodillos no entran directamente en contacto con la banda, sino que alcanzan una posición cercana a la posición de funcionamiento. Debido a la rudeza de la operación, el operario de la máquina puede ser asistido por sistemas automáticos, tales como, por ejemplo, una barra de sincronismo que consiste en un sistema automático que mueve simétricamente las dos secciones una hacia otra con respecto a un centro teórico.

45 La fase posterior consiste en el posicionamiento de precisión y la optimización de la carga para depositar el revestimiento. En esta fase, la convergencia adicional, el centrado, la fuerza ejercida y la calibración final sobre la banda son realizados por un segundo sistema de avance (regulación de precisión), con sistemas de movimiento independientes (patines y actuadores), situados por encima del primer sistema. Están disponibles también ayudas de centrado electrónico para este segundo sistema de movimiento, pero, como resultado de la naturaleza crítica de la operación, éstas se desactivan frecuentemente y la operación es completamente manual para permitir la máxima libertad de maniobras.

50 Una vez que se han definido los parámetros de configuración, la máquina es capaz normalmente de explotar sus automatismos para mantener las condiciones establecidas o gestionar los transitorios de producción, tales como operaciones de apertura y cierre en correspondencia con cordones de soldadura. Sin embargo, la falta de un sistema sensor adecuado no les permite adaptarse a nuevas condiciones que puedan surgir durante el procesamiento. Por tanto, esta rigidez excesiva del sistema requiere un control cuidadoso y alerta sobre la parte del operario que no es compatible con la simplicidad declarada de la máquina.

60 Un procedimiento de control para gobernar la carga de los rodillos de una máquina para aplicar un revestimiento a una banda metálica se describe, por ejemplo, en el documento EP 0 681 510. En este documento, se define un procedimiento de retroacción para gobernar la carga de los rodillos, si bien utilizando los datos de espesor del revestimiento depositado, que está obviamente localizado (en este caso particular, sobre la superficie inferior de la banda), suponiendo un modelo de distribución con una homogeneidad que rara vez es verificada en situaciones de funcionamiento.

65 Tal como se menciona anteriormente, con el fin de evitar problemas relativos a la regulación de máquinas manualmente controladas, se introdujeron las "revestidoras químicas" equipadas con sistemas de regulación

automáticos. Sin embargo, éstas son máquinas generalmente manuales en las que los volantes de regulación se han sustituido por motores y se han instrumentado con sensores de carga para controlar la tensión ejercida sobre los rodillos. De hecho, las máquinas específicamente concebidas y desarrolladas para un uso puramente automatizado no pueden encontrarse en el mercado.

El principal problema de las revestidoras químicas actualmente disponibles en el mercado, ya sean manuales o automáticas, reside en la duplicación de los sistemas de movimiento de los rodillos, es decir, la configuración de dobles patines superpuestos para el movimiento de los rodillos de calibración y aplicación situados a cada lado de la banda metálica a revestir.

De hecho, esta solución conduce a una alta complejidad mecánica y de automatización con el consiguiente incremento en los costes de desarrollo y construcción de la máquina (considérense, por ejemplo, las masas adicionales que deben moverse desde el patín de convergencia principal). Esta complejidad de construcción implica también mayores demandas, en términos de tiempo, personal y materiales, en el caso de intervenciones de mantenimiento en la máquina y, finalmente, puede crear complicaciones, con la consiguiente prolongación del tiempo de actuación, en operaciones de reconfiguración normales durante cambios de producción.

Otro problema encontrado en las máquinas actuales reside en la autonomía limitada, referida a la incapacidad de reaccionar autónomamente a condiciones operativas cambiantes, que muestra esta generación de máquinas cuando están presentes desequilibrios transversales considerables en la geometría de la banda. De hecho, la falta de un sistema de detección exhaustiva de las condiciones de funcionamiento inhibe a la electrónica instalada de gobernar completamente el procedimiento, dejando las acciones a realizar a la experiencia del operario de la línea.

Sin embargo, las velocidades en cuestión son tan altas que incluso un retraso imperceptible, lo que es muy humano, en la respuesta puede provocar alteraciones significativas en la calidad del producto (la banda) para extensiones del orden de centenares de metros.

En algunas condiciones de funcionamiento, la banda puede alcanzar la máquina con un lado perceptivamente angulado, por ejemplo con uno de sus extremos enrollado alrededor del eje de avance. Esta condición provoca un gradiente de carga no lineal en la dirección transversal de la banda con la consiguiente falta de homogeneidad en el espesor del revestimiento depositado. En las máquinas automáticas actualmente disponibles, el software de control se adapta inadecuadamente a esta condición y, además, la configuración basada en el sistema de doble movimiento de los rodillos (doble patín) reduce la rigidez del sistema mecánico, incrementando esta falta de homogeneidad del depósito. Por tanto, las operaciones de control y las acciones consiguientes se dejan al operario de la máquina, que actúa manualmente con diferentes ajustes en los extremos del cilindro de aplicación, creando un desequilibrio de los ajustes básicos.

Incluso más comprensiblemente, en máquinas manuales las variaciones anteriores en la configuración crean condiciones que no pueden detectarse ni resolverse automáticamente por la electrónica de control, forzando a los operarios, durante el cambio de producción posterior, a gastar tiempo en la realineación manual de la geometría de los rodillos. Esta última operación sólo puede efectuarse aproximadamente cuando el sistema manual no dispone de ningún tipo de medios para efectuar una calibración precisa y fácil mientras la máquina está funcionando.

Lo que se ha especificado hasta el momento se aplica también a lo que se indica en el documento anterior EP 0 681 510, en el que se observan patines inclinables que deben integrarse obviamente con un dispositivo de movimiento lineal subyacente para ambas secciones.

Por tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina "revestidora química" para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica, en la que el mecanismo de movimiento de los rodillos de calibración y aplicación se simplifique considerablemente, con la consiguiente reducción en los costes de construcción de la propia máquina.

Otro objetivo de la presente invención es aligerar la sección portarrodillos de la máquina, reduciendo los requisitos de potencia instalados en los actuadores, y, al mismo tiempo, incrementar la tasa de respuesta a cualquier variación de funcionamiento con respecto a los parámetros de regulación iniciales.

Otro objetivo más de la presente invención es incrementar la rigidez total de la máquina, reduciendo la susceptibilidad del sistema a defectos de deposición debido a las imperfecciones geométricas de la banda metálica a revestir.

Todavía otro objetivo de la presente invención es reducir el número de piezas sometidas a mantenimiento de la máquina, incrementando sus cualidades intrínsecas de mantenibilidad, observabilidad y fiabilidad.

Otro objetivo más de la presente invención es reducir los costes de desarrollo, construcción y mantenimiento utilizando un solo proyecto, el mismo, para las dos secciones portarrodillos laterales de la máquina. Estas secciones se instalan a continuación, con el conjunto girado en 180°, a diferentes alturas, operando directamente sobre la base

metálica, mucho menos costosa con respecto a la propia máquina.

Estos y otros objetivos según la presente invención se alcanzan proporcionando una máquina simplificada para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica según se indica en la reivindicación 1.

5

Otras características de la invención se especifican en las reivindicaciones posteriores.

Las características y ventajas de una máquina simplificada para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica según la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción, relativa a una forma de realización preferida proporcionada a título ilustrativo y no limitativo, y haciendo referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

10

la figura 1 es una vista esquemática lateral de una máquina para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica según la técnica conocida;

15

la figura 1A es una vista en sección transversal a lo largo de la línea A de la figura 1;

la figura 2 es una vista lateral esquemática de una máquina para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica según la presente invención; y

20

la figura 2A es una vista en sección transversal obtenida a lo largo de la línea B de la figura 2.

Con particular referencia a la figura 1, ésta muestra componentes fundamentales de las semisecciones operativas de una máquina "revestidora química" del tipo conocido para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica. Cada semisección comprende esencialmente un rodillo de aplicación 100, capaz de transferir el material de revestimiento retirado de un tanque de contención (no mostrado), a una banda metálica en avance, y un rodillo de calibración 102 con un eje paralelo al del rodillo de aplicación correspondiente 100.

25

Cada rodillo de calibración 102 está ensamblado en un primer dispositivo de movimiento que consiste en dos bloques o patines deslizantes 104, uno para cada lado del rodillo 102, que se desliza axialmente a lo largo de respectivas guías lineales 106 en una dirección perpendicular con respecto al eje de los rodillos 100 y 102, estando formadas dichas guías lineales 106 en un segundo dispositivo de movimiento que consiste a su vez en un par de bloques o patines deslizantes 108 sobre los cuales está ensamblado el rodillo de aplicación 100. Los patines 108, cuya función es regular la distancia del rodillo de aplicación 100 a la superficie de la banda continua, se deslizan axialmente a lo largo de unas guías lineales 110 contempladas en un tercer dispositivo de movimiento de la semisección de la máquina, las cuales consisten en un par de hombros portarodillos 112 que se deslizan a su vez a lo largo de unas guías 114, también visibles en la sección de la figura 1A, las cuales son enterizas con la base 116 de la máquina de aplicación.

30

35

Los paredes de patines 104 y 108 de cada semisección son accionados respectivamente por actuadores mecánicos y/o eléctricos 118 y 120, activados por separado para efectuar tanto los movimientos de posicionamiento en vaivén de los dos rodillos 100 y 102 como el movimiento del rodillo 100 con respecto a la banda continua. A su vez, los hombros portarodillos 112 pueden ser movidos también por actuadores correspondientes para posicionar cada grupo completo constituido por patines y rodillos de la misma semisección con respecto a la banda a revestir. Por tanto, es evidente que un sistema de movimiento complejo tal como el descrito anteriormente es difícil de regular, tanto si se le somete a controles automáticos como a controles manuales.

40

45

Por otro lado, la figura 2 muestra los componentes fundamentales de las dos semisecciones operativas S_1 y S_2 , idénticas una a otra, de una máquina para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica según la presente invención. Como se describe previamente para las máquinas de aplicación del tipo conocido, cada semisección, por ejemplo S_1 , comprende al menos un rodillo de aplicación 200 capaz de transferir el material de revestimiento a la banda metálica en avance y al menos un rodillo de calibración 202 con un eje paralelo al del rodillo de aplicación correspondiente 200 y en contacto con el mismo en condiciones de funcionamiento.

50

El material de revestimiento puede retirarse de un tanque de contención (no mostrado) en el que está inmerso parcialmente el rodillo de calibración 202, lo que, en relación con la presión de contacto con el rodillo de aplicación 200 y las velocidades de rotación relativas, determina la cantidad de material a transferir a la banda metálica. Este tipo de aplicación implica una rotación de los rodillos de aplicación 200 contraria a la dirección de avance de la banda metálica y se denomina comúnmente "aplicación regresiva". La otra posible aplicación, denominada "progresiva", con una rotación de los rodillos de aplicación 200 en la dirección de avance de la banda metálica, se consigue alimentando el material de revestimiento desde arriba directamente entre el rodillo de calibración 202 y el rodillo de aplicación 200. Asimismo, en este caso, la cantidad de material que se debe transferir a la banda metálica está determinada por la presión entre los dos rodillos 200 y 202 y su velocidad de rotación.

55

60

Cada rodillo de aplicación 200 de cada semisección está articulado, en correspondencia con sus extremos, sobre un par de patines móviles 204, uno por cada lado de la máquina, que se deslizan a lo largo de unas guías lineales 206

65

ensambladas con preferencia de manera horizontal directamente sobre la base metálica 20,8 de la propia máquina. Más específicamente, como puede verse claramente en la figura 2, las dos semisecciones idénticas S_1 y S_2 se instalan, ensamblándolas giradas en 180° una con respecto a otra, a diferentes alturas sobre la base 208 de la máquina, operando directamente sobre la misma sin el uso de elementos móviles adicionales que hagan todo el sistema de movimiento más complejo y menos rígido.

Cada patín 204 es movido por al menos un servomotor eléctrico 210 excitado por medio de un inversor con el fin de asegurar las operaciones de movimiento automático y perfectamente controlado de los rodillos. Los patines 204 unifican tanto el movimiento principal del grupo constituido por los rodillos 200 y 202, es decir, desde la posición de reposo o mantenimiento hasta la posición de funcionamiento, y viceversa, como también el relativo a la posición de funcionamiento, que consiste en garantizar una penetración adecuada de los rodillos de aplicación 200 con respecto a la banda continua, si bien dichas operaciones sólo son posibles en máquinas del tipo conocido con el doble movimiento de los patines 108 y 112.

Deberá observarse que los patines portarrodillos 204 de cada semisección S_1 y S_2 pueden ser movidos por los respectivos servomotores 210, ya sea individualmente, cuando los defectos de la banda deben compensarse durante las operaciones de procesamiento, como también contemporáneamente, para garantizar un movimiento paralelo de los rodillos de aplicación 200 con respecto a la propia banda.

Por otro lado, cada rodillo de calibración 202 está ensamblado de una manera convencional sobre un par de patines 212 que se deslizan axialmente, en una dirección sustancialmente perpendicular con respecto al eje de los rodillos 200 y 202, a lo largo de unas respectivas guías lineales 214 situadas en los patines 204, de modo que sólo se deja a dichos patines 212 el movimiento relacionado con los rodillos de calibración 202 con respecto a los rodillos de aplicación 200.

Con el fin de limitar cualquier posible problema de vibración que pudiera surgir durante las fases operativas y para asegurar un posicionamiento perfecto de los patines portarrodillos 204 sin holguras, cada una de las guías (206) de la máquina según la invención consiste ventajosamente en un carril de guiado doble (206a, 206b) para cada patín portarrodillos 204 de cada semisección S_1 y S_2 . Este recurso asegura una rigidez estructural mucho más alta con respecto a máquinas del tipo conocido, tanto en la superficie en avance de la banda como en la ortogonal a la misma, reduciendo la susceptibilidad a defectos de deposición del material de revestimiento y, por tanto, garantizando una deposición más uniforme del producto a aplicar a la banda.

En un ejemplo de forma de realización en el que la revestidora química está completamente automatizada, ésta puede equiparse con sensores de posición para controlar la apertura y el cierre de las semisecciones S_1 y S_2 en la cabeza de la banda, sensores de presión capaces de vigilar la tensión ejercida sobre los rodillos 200 y 202 en las direcciones preferidas (axial respecto del motor y en la dirección de la banda) y acelerómetros para controlar el nivel de tensión dinámica al que se somete toda la estructura de la máquina. Los sensores de presión anteriores consisten preferiblemente en células de carga, uno para cada patín 204, para regular automáticamente la máquina de aplicación, de nuevo por medio de servomotores 210, con el fin de obtener una cierta carga (presión) sobre el rodillo de aplicación 200. El control constante de las señales proporcionadas a la salida de las células de carga es utilizado para gestionar la posición de funcionamiento de los rodillos de aplicación 200 con respecto a la banda, con la doble finalidad de regular con precisión la cantidad de material depositado y, cambiando el ángulo de arrollamiento de la banda sobre los rodillos, optimizar la tensión mecánica absorbida por la máquina de aplicación.

Se contemplan también sistemas de vigilancia en la versión manual de la máquina de aplicación, que permitan un control remoto de la máquina con la consiguiente reducción de operarios asignados a la línea de producción y con seguridad incrementado, puesto que la presencia física de una persona cerca del área de paso de la banda ya no es necesaria.

Otra característica importante de la máquina de aplicación según la presente invención, tanto en la configuración completamente automatizada como también en la configuración manual, reside en el control de las aceleraciones y velocidades de traslación de los patines portarrodillo 204. Esto impide que variaciones bruscas en la velocidad provoquen fugas de los tanques de contención y las consiguientes dispersiones hacia el medio ambiente de productos químicos adoptados para el revestimiento de la banda.

Además, los automatismos contemplados en la máquina según la invención permiten que se controle la posición de los rodillos 200, lo que, junto con el control de velocidad, optimiza los tiempos de apertura y cierre de los rodillos sobre la banda en la fase de paso de la soldadura entre dos bandas adyacentes, reduciendo considerablemente la longitud de la banda no tratada y, por tanto, la cantidad de banda desperdiciada.

Por tanto, puede verse que la máquina para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica según la presente invención alcanza los objetivos especificados anteriormente, en particular la simplificación del mecanismo de movimiento de los rodillos, mejorando así la posibilidad de regular la máquina, también gracias al uso de la electrónica de control sofisticada, y su rigidez estructural.

La máquina simplificada para la aplicación continua de productos de protección sobre una banda metálica de la presente invención así concebida puede experimentar, en cualquier caso, numerosas modificaciones y variaciones, incluidas todas ellas en el alcance de protección definido en las siguientes reivindicaciones.

- 5 Además, en la práctica, los materiales utilizados como también las dimensiones y componentes pueden variar según las demandas técnicas específicas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina simplificada para la aplicación continua de productos de revestimiento sobre una banda metálica, que comprende al menos dos semisecciones operativas (S_1 , S_2), comprendiendo cada una de dichas semisecciones (S_1 , S_2):
- al menos un rodillo de aplicación (200) capaz de transferir dicho producto de revestimiento, retirado de al menos un tanque de contención, a dicha banda metálica;
 - 10 • al menos un rodillo de calibración (202) que presenta un eje paralelo al de dicho rodillo de aplicación (200) y que está en contacto con éste bajo condiciones de funcionamiento de dicha máquina,
- 15 estando articulado dicho al menos un rodillo de aplicación (200), en correspondencia con sus extremos, sobre al menos un par de patines móviles (204), uno para cada lado de dicha máquina, que se deslizan axialmente en una dirección sustancialmente perpendicular con respecto al eje de dichos rodillos (200, 202) a lo largo de respectivas guías lineales (206) montadas directamente sobre la base (208) de dicha máquina, caracterizada porque cada uno de dichos patines móviles (204) es movido por al menos un servomotor eléctrico (210) excitado por medio de un inversor, y estando previstos uno o más sensores de posición para controlar la distancia mutua entre los rodillos de aplicación (200) de cada una de dichas semisecciones (S_1 , S_2).
- 20 2. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque dichas dos semisecciones operativas (S_1 , S_2), cada una de las cuales está constituida por dicho par de patines móviles (204), son idénticas entre sí y están montadas, giradas 180° una con respecto a la otra, a diferentes alturas sobre dicha base (208) de la máquina.
- 25 3. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque cada uno de dichos rodillos de calibración (202) está articulado, en correspondencia con sus extremos, sobre al menos un par de patines (212) que se deslizan axialmente a lo largo de unas respectivas guías lineales (214) situadas en cada uno de dichos patines móviles (204).
- 30 4. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque cada una de dichas guías lineales (206) consiste en un doble carril de guiado (206a, 206b) para cada uno de dichos patines portarrodillos (204).
5. Máquina según la reivindicación 4, caracterizada porque dichos carriles de guiado (206a, 206b) son sustancialmente horizontales.
- 35 6. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende uno o más sensores de presión capaces de vigilar la tensión ejercida sobre dichos rodillos de aplicación (200) y dichos rodillos de calibración (202).
- 40 7. Máquina según la reivindicación 6, caracterizada porque dichos sensores de presión consisten en células de carga, una para cada uno de dichos patines móviles (204), para regular automáticamente dicha máquina por medio de dichos servomotores (210) con el fin de obtener una cierta carga sobre cada uno de dichos rodillos de aplicación (200).
8. Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende uno o más acelerómetros para controlar el nivel de tensión dinámica al cual se somete toda la estructura de dicha máquina.

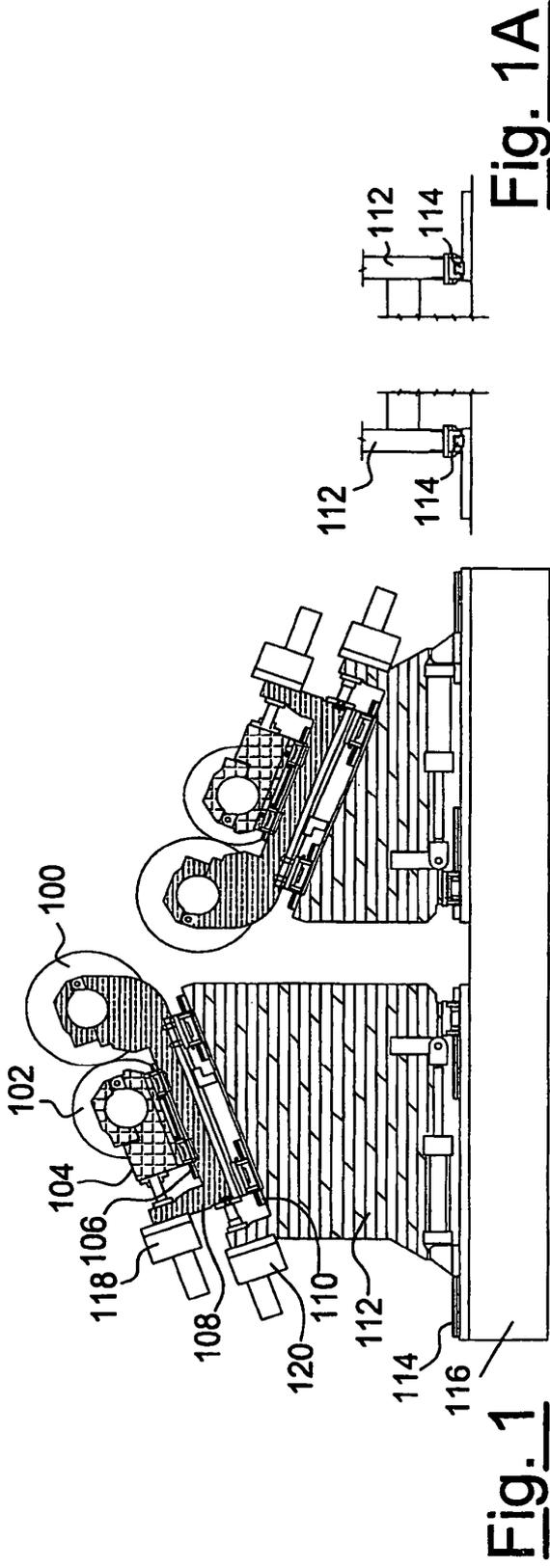


Fig. 1

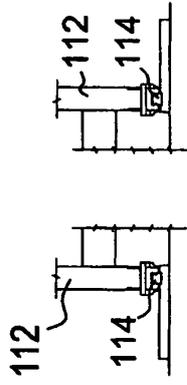


Fig. 1A

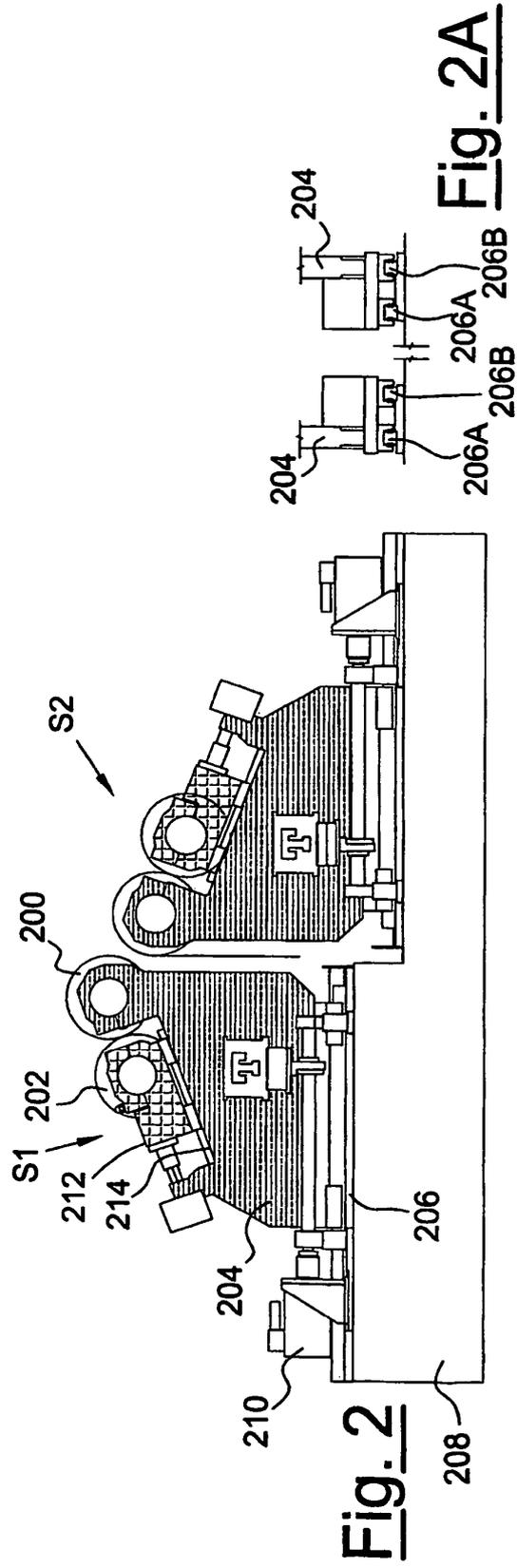


Fig. 2

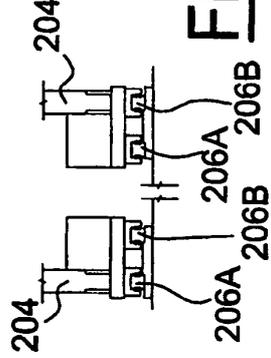


Fig. 2A